



Proyecto básico de la estructura del puente entre el P.K. 2+434 y el P.K. 2+524 de la CV-13 sobre el ramal de acceso al aeropuerto de Castellón, T.M. Benlloch (Castellón). Cálculo y diseño del tablero. Valoración económica.

TRABAJO FINAL DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

CURSO ACADÉMICO 2015/2016

AUTOR:

Jesús Terrádez Navarro

TUTOR: PEDRO MIGUEL SOSA

COTUTOR: MIGUEL ÁNGEL FERNÁNDEZ PRADA

VALENCIA, JUNIO 2016



ÍNDICE GENERAL DEL TRABAJO

1. DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

1. Memoria
2. Anejos a la memoria
 - 1.2.1. Anejo nº1. Estudio de soluciones
 - 1.2.2. Anejo nº2. Informe geotécnico
 - 1.2.3. Anejo nº3. Cálculo y diseño del tablero
 - 1.2.4. Anejo nº4. Cálculo y diseño de las subestructuras
 - 1.2.5. Anejo nº5. Proceso constructivo y plan de obra
 - 1.2.6. Anejo nº6. Valoración económica

2. DOCUMENTO Nº2: PLANOS

1. Situación
2. Emplazamiento
3. Vistas básicas de la estructura
4. Definición geométrica del tablero (1)
5. Definición geométrica del tablero (2)
6. Armado seccional del tablero (1)
7. Armado seccional del tablero (2)
8. Armado seccional del tablero (3)
9. Alzado del armado. Detalles de armado de los macizados
10. Armado superior en planta
11. Armado inferior en planta
12. Definición del pretensado
13. Pilas - Definición geométrica
14. Pilas - Armado
15. Estribos - Definición geométrica
16. Estribos - Armado
17. Equipamientos



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

Autor: Jesús Terrádez Navarro



ÍNDICE

1. OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO
2. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO
3. OBJETO DEL PROYECTO BÁSICO
4. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES
5. NORMATIVA APLICADA
6. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
7. CONSIDERACIONES AMBIENTALES
8. ESTUDIO DE SOLUCIONES
9. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
10. PROCESO CONSTRUCTIVO Y PLAZO DE EJECUCIÓN
11. RESUMEN DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA
12. DOCUMENTOS DEL PROYECTO
13. CONCLUSIONES



1. OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO

El objeto de este documento consiste en mostrar, en líneas generales, una síntesis explicativa del trabajo realizado en el marco del Trabajo Final de Grado, en este caso, el proyecto básico de la estructura del puente entre el P.K. 2+434 y el P.K. 2+524 de la CV-13 sobre el ramal de acceso al aeropuerto de Castellón.

La ejecución de este trabajo ha sido llevada a cabo por los alumnos Jorge Sancho Martínez y Jesús Terrádez Navarro, siendo tutorados por los profesores Don Pedro Miguel Sosa y Don Miguel Ángel Fernández Prada, y con el objetivo de obtener la titulación de Grado en Ingeniería Civil.

2. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Los alumnos autores de este proyecto han participado en la totalidad de la ejecución y redacción de este trabajo. Sin embargo, existen partes realizadas en común y otras para las cuales ha habido un alumno responsable de dicha parte, tal y como se indica en el título individual de cada unol, quedando de la siguiente manera:

- Documento nº1: Memoria

1.1.1. Memoria: Jorge Sancho Martínez y Jesús Terrádez Navarro

1.1.2. Anejos a la memoria

- 1.1.2.1. Anejo nº1. Estudio de soluciones: Jorge Sancho Martínez
- 1.1.2.2. Anejo nº2. Informe Geotécnico: Jorge Sancho Martínez
- 1.1.2.3. Anejo nº3. Cálculo y diseño del tablero: Jesús Terrádez Navarro
- 1.1.2.4. Anejo nº4. Cálculo y diseño de subestructuras: Jorge Sancho Martínez
- 1.1.2.5. Anejo nº5. Proceso constructivo y plan de obra: Jorge Sancho Martínez
- 1.1.2.6. Anejo nº6. Valoración económica: Jesús Terrádez Navarro

- Documento nº2: Planos: Jorge Sancho Martínez y Jesús Terrádez Navarro

Cabe recalcar que los dos alumnos han participado en la realización de todos los documentos, no se trata de una suma de partes realizadas de forma individual, sino de un trabajo hecho en grupo, un grupo formado por los dos alumnos. Por lo tanto, el resultado es fruto del trabajo conjunto.

3. OBJETO DEL PROYECTO BÁSICO

El objetivo del proyecto básico es resolver la necesidad que existe de ejecutar un paso superior entre el PK 2+434,00 y el PK 2+524,00, sobre el ramal de acceso al Aeropuerto de Castellón, en el Término Municipal de Benlloch.

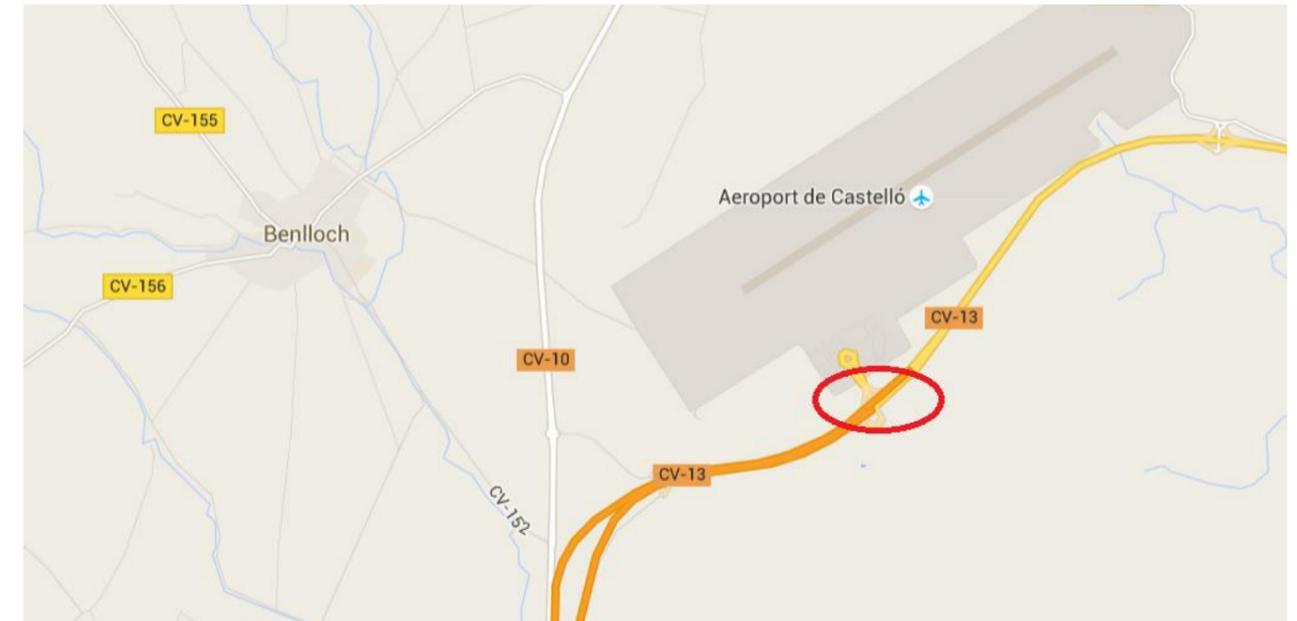


Figura 1. Localización de la obra

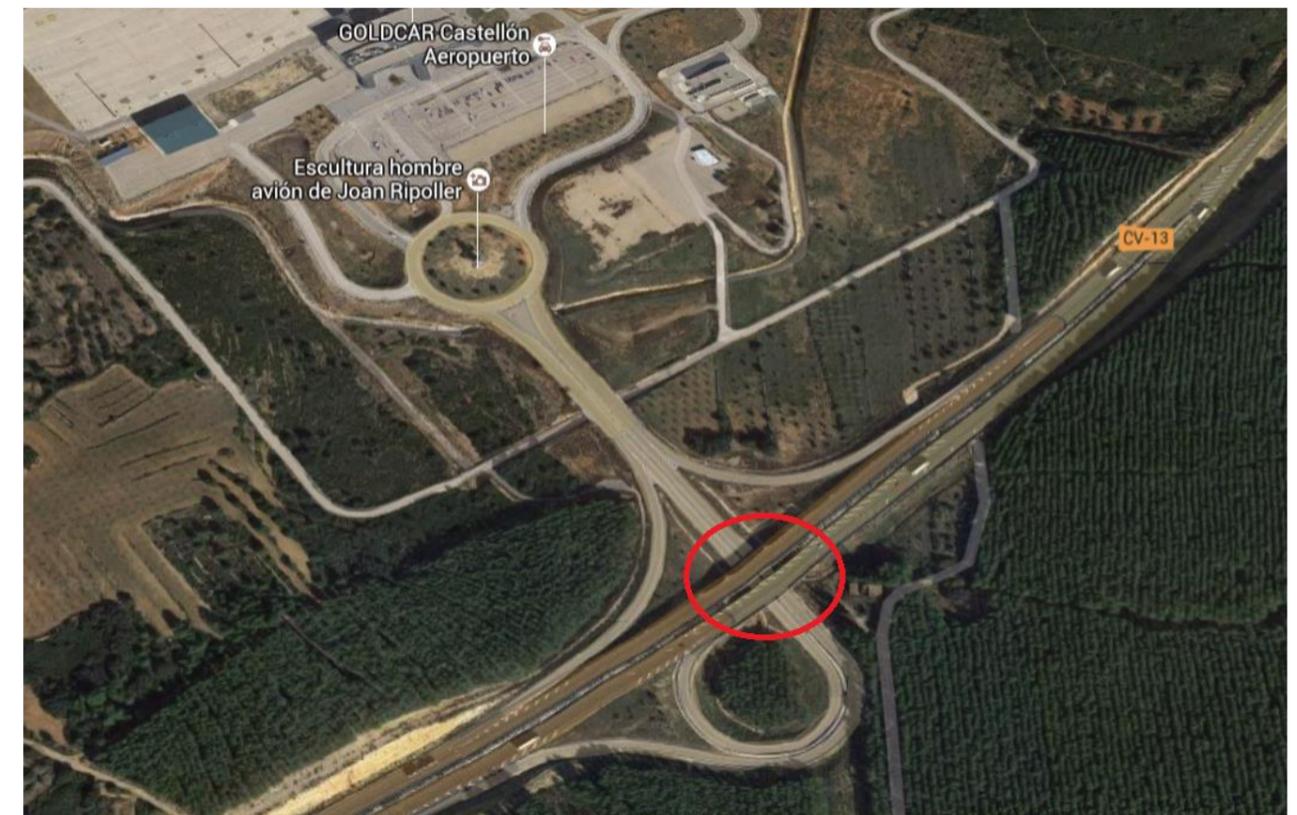


Figura 2. Emplazamiento de la obra



4. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES

Antecedentes

El presente documento se redacta en base al contrato establecido entre la Conselleria d'Infraestructures i Transport y la consultora I.V. Ingenieros Consultores, S.A. para la realización de los trabajos de Consultoría y Asistencia Técnica para la redacción del "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE NUEVA CARRETERA (CV-13) DESDE TORREBLANCA A LAS INSTALACIONES AEROPORTUARIAS DE CASTELLÓN".

Con fecha de Julio de 2003 se redactó el "PROYECTO BÁSICO DE NUEVA CARRETERA DESDE TORREBLANCA A LAS INSTALACIONES AEROPORTUARIAS DE CASTELLÓN", en el cual se diseñaba a nivel de Proyecto Básico una carretera convencional tipo C-80, para una velocidad de proyecto de 80 Km/hora. Con fecha 25 de Marzo de 2004 la Dirección General de Obras Públicas de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte aprobó inicialmente el mencionado Proyecto Básico. Dicho Proyecto Básico fue sometido a información pública, con un plazo de dos meses que se inició con la publicación del anuncio del mismo en el B.O.E. del 7 de abril de 2004.

Con fecha 10 de marzo de 2005 se aprueba por la Dirección General de Gestión del Medio Natural de la Conselleria de Territori i Habitatge la Declaración de Impacto Ambiental del "PROYECTO BÁSICO DE NUEVA CARRETERA DESDE TORREBLANCA A LAS INSTALACIONES AEROPORTUARIAS DE CASTELLÓN" en el que se estima como ACEPTABLE el Proyecto Básico a efectos medioambientales, estableciendo una serie de condicionantes a cumplir en el Proyecto de Construcción.

La CV-13 surge de la necesidad de conectar la carretera nacional N-340, la autopista AP-7 y la costa con el interior, donde se tiene aprobada la construcción del aeropuerto de Castellón. Sin la CV-13 la conexión al interior no es posible en 62 km, desde Borriol hasta La Jana, que es donde se conecta con la N-232a.

La obra del objeto del presente TFG se sitúa en la CV-13 entre el P.K. 2+434.00 y el P.K. 2+524.00, sobre donde posteriormente se construiría el ramal de acceso al futuro aeropuerto de Castellón. El presente TFG plantea una solución alternativa a lo que realmente se ejecuta pero que considera los condicionantes del proyecto original.

El estudio de tráfico concluyó que se espera un volumen anual de 35000 toneladas en el año horizonte 2015 debido a que es un punto de conexión entre la CV-10 y la AP-7. De este mismo estudio se dedujeron que 15000 vehículos diarios transitarían por la CV-13 dejando así de transitar por la autopista de la costa (AP-7).

Por último, con fecha 31 de marzo de 2005 la Conselleria d'Infraestructures i Transport adjudicó a la consultora I.V. Ingenieros Consultores, S.A. la realización de los trabajos de Consultoría y Asistencia Técnica para la redacción del "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE NUEVA CARRETERA (CV-13) DESDE TORREBLANCA A LAS INSTALACIONES AEROPORTUARIAS DE CASTELLÓN". Dichos trabajos comprenden no solamente el complementar el Proyecto Básico aprobado para transformarlo en un Proyecto de Construcción, sino también en realizar las modificaciones necesarias en los parámetros de diseño de la carretera objeto del proyecto con el fin de que la misma se ajuste a las características de una Vía Rápida R-100, con la previsión de un futuro desdoblamiento en autovía AV-100.

Condicionantes

Los condicionantes relativos al pliego del concurso del proyecto básico de la carretera CV-13 serán los siguientes:

Condicionantes funcionales

Trazado en planta:

- El trazado debe ser recto desde el P.K. 2+434.00 al P.K. 2+524.00

Trazado en alzado

- En la margen izquierda, la cota será de +350.1175 m.s.n.m.
- En la margen derecha, la cota será de +349.0994 m.s.n.m.
- Los gálibos serán superiores a 6 m bajo el viaducto
- La distancia entre pilas deberá ser mayor que 13 m pero sí que se podrán situar apoyos temporales durante la construcción respetando las condiciones del terreno.

Secciones tipo

La sección transversal adoptada, en general, para la carretera objeto del presente proyecto está formada por una calzada de 7,00 m. dividida en dos carriles de 3,50 m. con arcenes de 1,50 m. y bermas de 1,50 m., resultando una plataforma de 13,00 m. de anchura.

Tal y como se ha indicado con anterioridad, en algún tramo se ha añadido un carril de vehículos lentos, también de 3,50 m. de anchura, con lo cual resulta en este tramo una plataforma de 16,50 m. de anchura.

Las pendientes de bombeo transversal serán las establecidas en la norma del PG-3 de Carreteras, es decir, del 2%.

Para el objeto del presente TFG, la sección transversal no constará de las bermas, puesto que se encuentra la sección en un puente. Por lo que la sección a considerar es de 13,50 m.

Condicionantes técnicos:

Mantenimiento

La estructura deberá ser sostenible con el paso del tiempo, requiriendo poco mantenimiento, y se deberán respetar los criterios ambientales, logrando una vida útil de 100 años.



5. NORMATIVA APLICADA

La normativa aplicada para la ejecución de este proyecto ha sido la siguiente:

- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).
- Eurocódigo 2. "Proyecto de estructuras de hormigón" (UNE EN 1992-1-1:2004)
- Eurocódigo 0. (UNE EN 1991-1).
- Instrucción española de hormigón estructural (EHE-08).
- Guía de cimentaciones de obras de carretera.
- Instrucción 5.2-IC. Drenaje superficial.
- Norma 6.1-I.C. Firmes de carreteras.

6. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En el Anejo nº2: Informe geotécnico y en el Anejo nº4: Cálculo y diseño de las subestructuras proporcionan los datos geológicos y geotécnicos suficientes para la caracterización geomecánica del terreno en la zona de ubicación del puente.

De esta forma, se plantean cimentaciones superficiales tanto para los estribos como para las pilas. La geología y geotecnia objeto del proyecto no ha sido determinante para la toma de decisiones ya que no afecta negativamente, debido a que el estrato competente se encuentra en la superficie.

7. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones ambientales:

Geomorfología, Geología y Edafología:

Se indica, en el Informe Geotécnico, que la presencia de materiales calcáreos es predominante en la zona, tanto de forma masiva (calizas cretáceas), como blandas (margas cretáceas y miocenas).

Por otra parte, de acuerdo con la cartografía temática existente al respecto, editada por la CIT, en general la capacidad de uso del suelo es baja, a excepción de escasas áreas en las que se estima como moderada.

Vegetación:

Respecto a la vegetación, hay realizada una división de subambientes, de acuerdo con las especies que los pueblan y el grado de inclusiones agrícolas. Así, se han distinguido seis de estos subambientes como son la garriga, la garriga con inclusiones, la garriga degradada con inclusiones de *Pinus halepensis* y la garriga degradada con pies diversos de *Pinus halepensis*. Asimismo, se han reseñado en aquellos casos en los que se ha dado, inclusiones de *Ceratonia siliqua* y *Olea europea*.

Fauna:

En la descripción de la fauna, se ha destacado la presencia del aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), pues el trazado propuesto atraviesa una de sus zonas de nidificación en el tramo del mismo más próximo a la instalación aeroportuaria. Ha de señalarse que, en la provincia de Castellón, la población reproductora se localiza en dos núcleos diferenciados, uno en la zona litoral, como es el del Prat de Cabanes-Torreblanca, y otro interior, Vilanova d'Alcolea-Benlloch, lo que, en términos relativos, revaloriza y agudiza la afección a este ámbito.

Paisaje:

Se han distinguido dos unidades paisajísticas preponderantes, como son las alineaciones montañosas y el fondo de valle. Cabe destacarse la mayor naturalidad de la primera, aun cuando está cubierta por grandes extensiones de pino carrasco de repoblación, frente a la relativa antropización del segundo, derivada de la actividad agrícola que en ella se da.

Erosión:

La traza de la carretera transcurre por terrenos con problemas erosivos. Estos problemas presentan unos niveles de erosión potencial 'muy alta' de acuerdo con la cartografía del CIT, lo que pone de manifiesto la alta sensibilidad del territorio afectado por la actuación de cualquier acción de obra que se ejecutase para la realización de aquella.

8. ESTUDIO DE SOLUCIONES

La problemática comentada anteriormente determinó las bases a la hora de plantear las diferentes alternativas posibles, como se detalla y comenta en el correspondiente anejo (Anejo nº1. Estudio de soluciones). De esta manera, las soluciones finalmente seleccionadas han sido las siguientes:

Alternativa1:

La primera solución consiste en un puente de 3 vanos, con un vano central de luz 36 m, y dos vanos extremos de 27 m. Debido a estas luces se huye de una solución prefabricada por temas de logística, por lo tanto, la estructura se construiría mediante cimbra in-situ.

En cuanto al tablero se decide optar por uno de canto variable, debido a su mejor resistencia a flexión, adaptándose la forma a la ley de momentos, y también por aspectos estéticos, dotando de cierto dinamismo al tablero de la estructura.



La sección transversal estaría compuesta por un cajón de hormigón bicelular, con unos espesores basados en otros tableros de luces similares, 2 metros en las secciones de menor canto y 3 metros en las secciones de mayor canto.

Alternativa 2:

La segunda solución es similar estructuralmente. Se trata de un puente de vanos 27+36+27 metros. Esta alternativa se haría igualmente 'in situ' debido al sobrecoste que generaría el prefabricado debido a las grandes dimensiones de la sección.

La sección del tablero se trataría de una sección tipo losa, de 14 metros de ancho y 1,5 metros de alto. Estaría aligerada con 5 huecos redondos en casi todo el tablero, a excepción de las partes donde se apoye el tablero contra las pilas, debido a que el esfuerzo de cortante que se produce en estas secciones es máximo.

La elevada longitud de los vanos obliga a la solución de un puente de hormigón pretensado. La sección tiene 5 aligeramientos, por lo que pondrían disponerse 6 vainas en las almas.

Alternativa 3:

Esta alternativa es la más diferente a las anteriores, se trataría de un puente arco de tablero intermedio. De esta manera, recogería los esfuerzos del tablero mediante dos arcos laterales con péndolas y pilas cada 5 metros, de tal forma que podría ser perfectamente el tablero de hormigón armado, junto con el arco.

Para el tablero, se trataría de una losa de 1 metro de canto que transmitiría los esfuerzos a unos cuchillos metálicos laterales y estos a su vez por medio de las péndolas, al arco que descansa en los estribos.

9. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

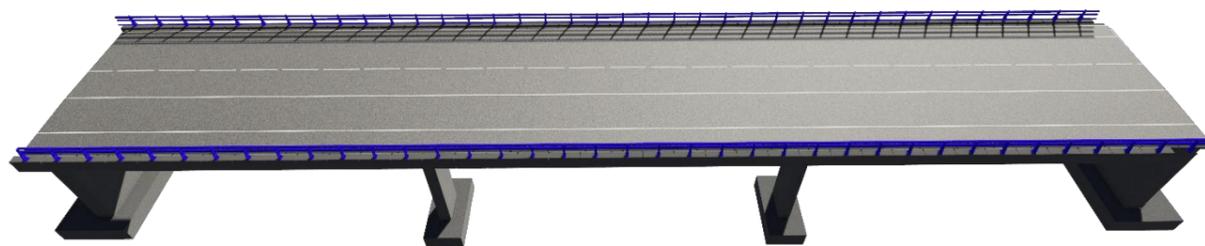


Figura 3. Vista general de la solución adoptada

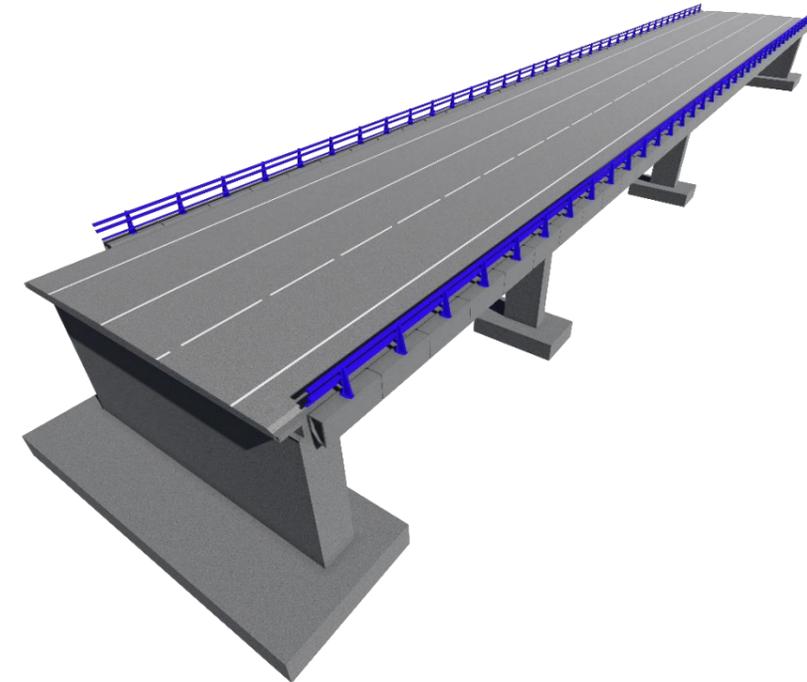


Figura 4. Vista general de la solución adoptada (2)

El tablero de este viaducto es una losa de las dimensiones 14 metros de largo y 1,5 metros de alto. Este es constante a lo largo de todo el tablero. El tablero además de se encontrará aligerado por 5 huecos cilíndricos, a excepción de la zona de los apoyos, donde no habrá hueco alguno, debido a que se deberá de concentrar mayor armadura de cortante, pues es en esa zona donde el cortante será mayor en valor absoluto.

Este además se deberá pretensar, debido a su esbeltez y aligeramientos. Se pasarán seis tendones en total, uno por cada alma, pretensando antes de la inyección de las vainas. Los tendones se moverán verticalmente entre estos aligeramientos a través de un trazado que intentará minimizar la fuerza de tesado y que será concordante, como se justifica en el anejo correspondiente al tablero.

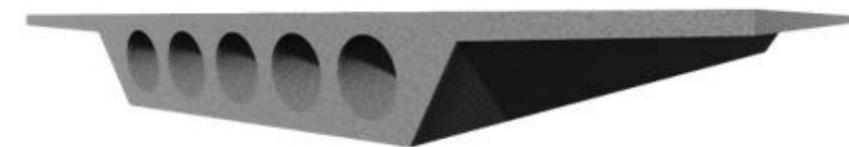


Figura 5. Sección del tablero

El estribo consta de un muro frontal empotrado sobre una cimentación superficial, y sobre el mismo se encuentra un murete de guarda y una losa de transición.



El muro tiene unas dimensiones de 14 metros de longitud y 7,3 m de altura respecto de la cimentación, la parte superior de este constituye la zona de conexión con el tablero. En esta zona se adopta la parte interior – la zona de contacto con el terreno – la sección típica para albergar el apoyo de la losa de transición y la junta de dilatación

En la parte exterior se moldea un cajeadado del muro para el entronque del tablero con forma rectangular. El tablero apoya sobre el muro del estribo en dos puntos de apoyo, constituidos por aparatos elastoméricos, y en la misma horizontal sobre los apoyos intermedios de las pilas.

En la parte superior interior del muro frontal existe un murete de guarda de 9m de longitud y 0,20 m. de espesor. La misión del murete es la de contener las tierras y alojar una ménsula corta para colocar la junta de dilatación entre ésta y el tablero de 5 cm, así como servir de apoyo a la losa de transición que se sitúa por debajo de la rasante.

Para servir de apoyo a la losa de transición el murete tiene un saliente del intradós en ménsula de 0,32m de ancho en su parte inferior respecto a la profundidad resistente de la cabeza del estribo.

La cimentación del muro está constituida por una zapata corrida de 10m de longitud y un espesor de 1,5 m. El ancho total de la zapata es de 6,1m, quedando un voladizo en la parte exterior del muro de 1,6 m y otro en la parte interior de 3 m.

La losa de transición proporcionará una transición suave desde el propio terraplén a la obra de fábrica en ambos extremos. Presenta una inclinación del 10% hacia el interior del terraplén. La losa tiene una geometría de 4 de largo, 13,00 de ancho y 0,25 m de espesor.



Figura 6. Estribo

La estructura se halla apoyada sobre un par de pila y de estribos. Los estribos se hallan en el P.K. 2+424.00 y 2+524.00, mientras que las pilas están situadas en el P.K. 2+461.00 y en el P.K. 2+494.00. Estas, tienen una altura de 14 metros, con un capitel en forma de martillo de una superficie de 1.8 metros por 5.2 metros Tiene una forma rectangular de 1.2 metros en la dirección del puente, por 3 metros en la dirección transversal del puente.

Las pilas se sitúan en estas posiciones para que se compense correctamente la ley de momentos, aprovechando que no tenemos limitaciones geométricas de anchura bajo el puente.



Figura 7. Pila

El tablero apoyará en dos neoprenos a la altura de los estribos (B500x500x129) y en 4 a la altura de las pilas (B600x700x30).

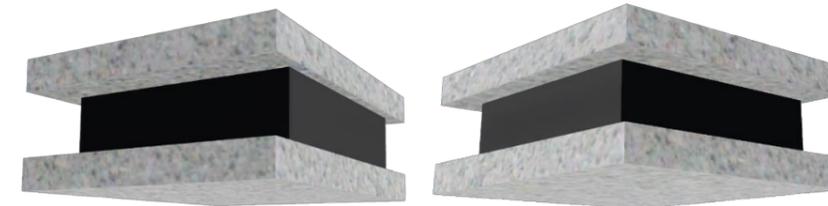


Figura 8. Neoprenos en estribo (izquierda) y pilas (derecha)

Para la imposta se decidió ir a una solución prefabricada por economía. Debido a que la imposta no es un elemento estructural, esta iba a venir de una planta de prefabricados para la colocación cuando se hormigone el tablero 'in situ'. Se trata de una imposta con forma parecida a la de un riñón, como se puede apreciar en la imagen.

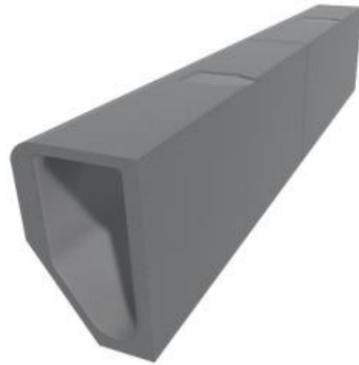


Figura 9. Imposta

La barandilla consta de perfiles metálicos cada 3 metros, unidos a la imposta mediante tornillos de alta resistencia. Los pretilos tienen una altura de 1 metros, y está dimensionada según la orden circular 23/2008 sobre criterios de aplicación de pretilos metálicos en carretera por el ministerio de fomento.

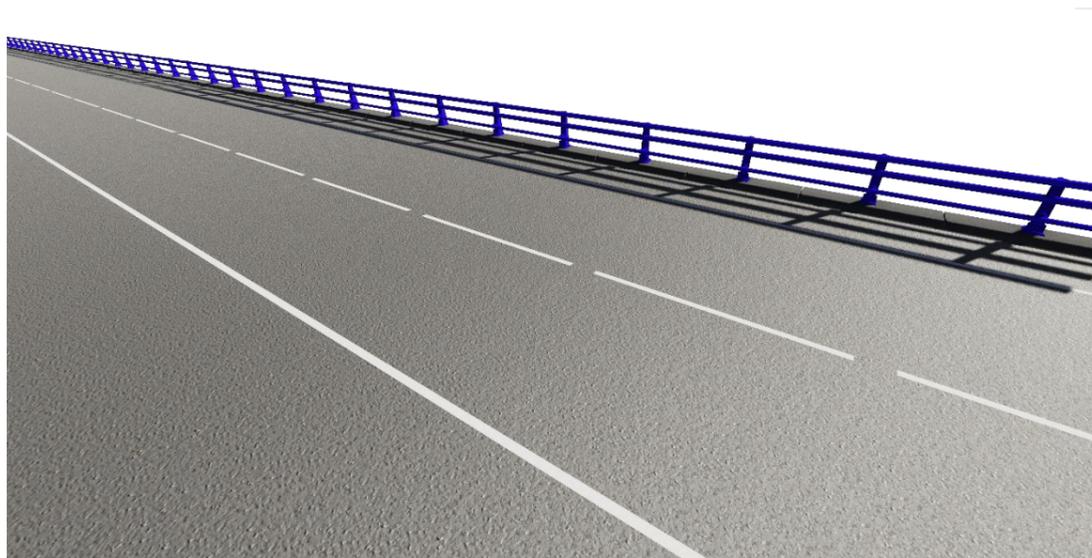


Figura 10. Vista de la barandilla colocada en el puente

Los sumideros se han dispuesto en dos filas, vertiendo en lado izquierdo el área correspondiente a un carril y el arcén izquierdo, y en el lado derecho el área correspondiente a los otros dos carriles y el otro arcén. Todo ello con una pendiente transversal del 2%. El número obtenido de sumideros, quedando del lado de la seguridad, será de 1 cada 5 m para la fila izquierda (18 sumideros) y de 1 cada 3 m para la fila derecha (30 sumideros).

Se emplea una rejilla de fundición de 15x15 cm con 4 barras paralelas a la corriente y de canto 2 cm. La canaleta es prefabricada, de hormigón polimérico de 0.2 m de base y 0.15 m de altura y una longitud de 0.5 m, disponiéndose un total de 45 canaletas.

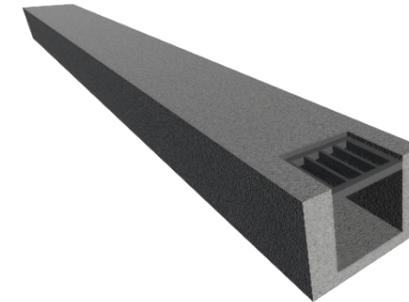


Figura 11. Canaleta

En cuanto al pavimento, Se disponen las siguientes capas:

- Capa de Rodadura: capa de 7 centímetros de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 16 surf 50/70 S con árido porfídico.
- Capa impermeabilizante: capa de 1 cm formada por resina de poliuretano bicomponente pura.
- Capa de hormigón de nivelación: se disponen 25 cm de hormigón de nivelación para conseguir un bombeo en la calzada del 2%.

Junto con esto, se extenderá un riego de adherencia con emulsión bituminosa sobre la capa de impermeabilización y un riego de curado sobre la capa de hormigón de nivelación.



Figura 12. Firme

10. PROCESO CONSTRUCTIVO Y PLAZO DE EJECUCIÓN

El listado de tareas relativas a la construcción de forma esquemática sería el siguiente;

- Preparación del terreno:
 - Desbroce y limpieza del terreno
 - Rampas de acceso
 - Instalaciones de obra



- Movimientos de tierra:
 - Excavación
 - Rellenos
- Subestructuras
 - Zapatas: Hormigón de limpieza, encofrado, armado y hormigonado
 - Pilas: Encofrado, armado y hormigonado
 - Estribos: Encofrado, armado y hormigonado
- Cimbras y apeos
 - Montaje
 - Desmontaje
- Tablero:
 - Encofrado
 - Colocación de armaduras pasivas y activas (postesas)
 - Hormigonado
 - Pretensado
- Equipamientos
 - Juntas de dilatación
 - Colocación de defensas
 - Instalación del sistema de drenaje
 - Colocación de barandillas
 - Operaciones de señalización
- Prueba de carga
- Limpieza final y cierre de la obra
- Control de calidad

El plazo de ejecución estimado en el correspondiente anejo (Anejo nº5. Proceso constructivo y Plan de obra) es de 105 días, construyéndose la obra entre los meses de mayo a octubre.

11. RESUMEN DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA

la valoración económica realizada determinará que el importe total de la obra, teniendo en cuenta el coste de ejecución material, los gastos generales, el beneficio industrial y el IVA, asciende a OCHOCIENTOS VEINTIÚN MIL

CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS, tal y como se justifica en el anejo correspondiente (Anejo nº6. Valoración económica.).

12. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

1. DOCUMENTO Nº1: MEMORIA
 - 1.1. Memoria
 - 1.2. Anejos a la memoria
 - 1.2.1. Anejo nº1. Estudio de soluciones
 - 1.2.2. Anejo nº2. Informe Geotécnico
 - 1.2.3. Anejo nº3. Cálculo y diseño del tablero
 - 1.2.4. Anejo nº4. Cálculo y diseño de las subestructuras
 - 1.2.5. Anejo nº5. Proceso constructivo y plan de obra
 - 1.2.6. Anejo nº6. Valoración económica
2. DOCUMENTO Nº2: PLANOS
 1. Situación
 2. Emplazamiento
 3. Vistas básicas de la estructura
 4. Definición geométrica del tablero (1)
 5. Definición geométrica del tablero (2)
 6. Armado seccional del tablero (1)
 7. Armado seccional del tablero (2)
 8. Armado seccional del tablero (3)
 9. Alzado del armado. Detalles de armado de los macizados
 10. Armado superior en planta
 11. Armado inferior en planta
 12. Definición del pretensado
 13. Pilas - Definición geométrica
 14. Pilas - Armado
 15. Estribos - Definición geométrica
 16. Estribos - Armado
 17. Equipamientos



13. CONCLUSIONES

De acuerdo con todo lo expuesto en esta memoria y en los anejos, así como en el resto de documentos, se considera que se cumplen las condiciones mínimas relativas a un proyecto básico, por lo que el "Proyecto Básico de la estructura del puente entre el P.K. 2+434 y el P.K. 2+524 de la CV-13 sobre el ramal de acceso al aeropuerto de Castellón", podrá someterse a la evaluación del tribunal.